

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-040175

(43)Date of publication of application : 13.02.1998

(51)Int.Cl. G06F 12/16

(21)Application number : 08-190806

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 19.07.1996

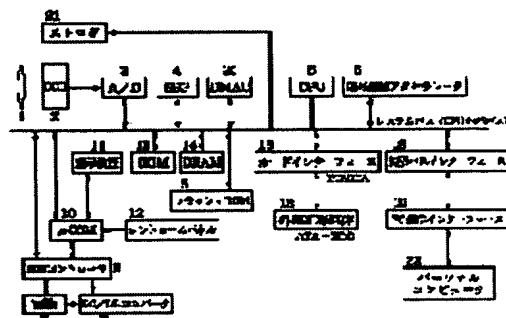
(72)Inventor : TANAKA SUKEYUKI

(54) METHOD FOR MANAGING STORAGE OF FLASH ROM AND APPARATUS THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To safely and efficiently attain garbage correction by executing a rearrangement processing to a block whose rearrangement processing is judged not to be terminated normally by a judging means.

SOLUTION: An analog signal outputted from a CCD 2 is converted into a digital signal by an A/D convertor 3. The output of the A/D convertor 3 is DMA-transferred to a DRAM by a DMA controller 20. When the DMA transfer for one frame is ended, a CPU 5 starts a signal processing sequence. A signal processing program is read from a flash ROM 15 to a main storage and executed. A specific pattern is preliminarily written in a management area, and destruction (power source disconnection) is detected by this pattern in the flash ROM 15. When something except this pattern is written in the management area, this system reports the destruction of the ROM. Thus, a garbage collection work can be continuously attained according to need.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

22.07.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-40175

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月13日

(51) Int. Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G06F 12/16	310	7623-5B	G06F 12/16	310 Q

審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全14頁)

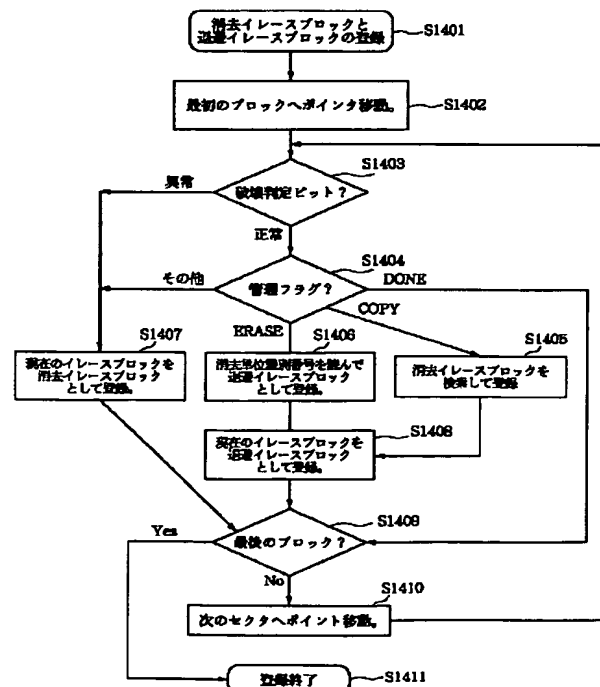
(21) 出願番号	特願平8-190806	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成8年(1996) 7月19日	(72) 発明者	田中 祐行 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 丸島 儀一

(54) 【発明の名称】 フラッシュROMの記憶管理方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 フラッシュROMのガベージコレクション最中に電源が遮断された場合でも、安全且つ効率的に復帰できる。

【解決手段】 ステップS1403で、ブロックの破壊判定ビットを判断する。ここで、異常が検出された場合、そのブロックは、消去動作が発生して且つ消去動作中に電源が断たれた可能性があるので、ステップS1407に進み、現在のイレースブロックを消去イレースブロックとして登録する。以上の処理をすべてのブロックに対して繰り返すことにより、消去動作を安全に行うことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ブロック単位で記憶領域を管理するフラッシュ ROM の記憶管理装置であって、前記ブロックに対して再配置処理が正常に終了したか否かを判断する判断手段と、

前記判断手段により、再配置処理が正常に終了していないと判断されたブロックに対して再配置処理を実行する実行手段と、を有することを特徴とするフラッシュ ROM の記憶管理装置。

【請求項 2】 前記判断手段は、前記ブロックに対する再配置処理中に電源が遮断されたことを検出することを特徴とする請求項 1 に記載のフラッシュ ROM の記憶管理装置。

【請求項 3】 管理領域とデータ領域からなるブロック単位で記憶領域を管理し、前記ブロックが「未使用」

「使用中」「使用済」の 3 つの記憶状態をとり、前記記憶状態を管理領域へ格納しているフラッシュ ROM の記憶管理方法であって、前記記憶ブロックが、前記 3 つの記憶状態とは異なる「書き込み中」といった記憶状態をとり、前記記憶状態を前記管理領域へ格納する事を特徴とするフラッシュ ROM の記憶管理装置。

【請求項 4】 前記「書き込み中」状態のブロックを検出し、システム初期化時に前記ブロックを検出したならば、当該ブロックの記憶状態を「使用済」に変更するよう動作することを特徴とする請求項 3 に記載のフラッシュ ROM の記憶管理装置。

【請求項 5】 前記ブロックを少なくとも一つ含む消去単位を有し、消去回数を表す消去回数記憶領域を消去単位内に有し、「使用済」状態の記憶ブロックの数と、上記消去回数記憶領域へ格納されたデータを元に、消去する消去単位を決定することを特徴とする請求項 4 に記載のフラッシュ ROM の記憶管理装置。

【請求項 6】 少なくとも 1 つ以上の消去単位を消去の際の退避消去単位とし、「使用中」の状態にある記憶ブロックを、上記退避消去単位に複写してから消去単位の消去動作を行ない、他の消去単位と退避消去単位を識別するフラグを上記消去単位の管理領域に格納するよう構成することを特徴とする請求項 3 に記載のフラッシュ ROM の記憶管理装置。

【請求項 7】 消去回数を記録する消去回数退避領域を消去単位内に有し、消去動作のたびに上記消去回数を、上記退避消去単位の上記消去回数退避領域に格納するよう構成することを特徴とする請求項 6 に記載のフラッシュ ROM の記憶管理装置。

【請求項 8】 消去単位が少なくとも「消去開始」「消去終了」といった記憶状態をとり、前記記憶状態を消去単位の管理領域へ格納することを特徴とした請求項 6 に記載のフラッシュ ROM の記憶管理装置。

【請求項 9】 消去単位を識別する識別番号を格納する消去単位識別番号格納領域を上記消去単位の管理領域に

持ち、消去動作の度に識別番号を上記の余っている消去単位の消去単位識別番号格納領域へ格納することを特徴とした請求項 6 に記載のフラッシュ ROM の記憶管理装置。

【請求項 10】 消去単位が少なくとも「消去回数コピー中」といった記憶状態をとり、上記記憶状態を消去単位の管理領域へ格納することを特徴とした請求項 4 に記載のフラッシュ ROM の記憶管理装置。

【請求項 11】 少なくとも消去状態とは異なるビット列をあらかじめ指定し、この指定されたビット列を前記消去単位の管理領域へ格納することを特徴とする請求項 4 に記載のフラッシュ ROM の記憶管理装置。

【請求項 12】 システムの初期化時に上記「消去開始」「消去終了」「消去回数コピー中」といった消去状態をし、前記ビット列を読み取り、前記消去回数退避領域のデータを読みとり、これらの情報を元に消去動作を継続させるよう動作することを特徴とする請求項 9 に記載のフラッシュ ROM の記憶管理装置。

【請求項 13】 ブロック単位で記憶領域を管理するフラッシュ ROM の記憶管理方法であって、前記ブロックに対して再配置処理が正常に終了したか否かを判断する判断工程と、前記判断工程により、再配置処理が正常に終了していないと判断されたブロックに対して再配置処理を実行する実行工程と、を有することを特徴とするフラッシュ ROM の記憶管理方法。

【請求項 14】 前記判断工程は、前記ブロックに対する再配置処理中に電源が遮断されたことを検出することを特徴とする請求項 13 に記載のフラッシュ ROM の記憶管理方法。

【請求項 15】 管理領域とデータ領域からなるブロック単位で記憶領域を管理し、前記ブロックが「未使用」「使用中」「使用済」の 3 つの記憶状態をとり、前記記憶状態を管理領域へ格納しているフラッシュ ROM の記憶管理方法であって、前記記憶ブロックが、前記 3 つの記憶状態とは異なる「書き込み中」といった記憶状態をとり、前記記憶状態を前記管理領域へ格納する事を特徴とするフラッシュ ROM の記憶管理方法。

【請求項 16】 前記「書き込み中」状態のブロックを検出し、システム初期化時に前記ブロックを検出したならば、当該ブロックの記憶状態を「使用済」に変更するよう動作することを特徴とする請求項 15 に記載のフラッシュ ROM の記憶管理方法。

【請求項 17】 前記ブロックを少なくとも一つ含む消去単位を有し、消去回数を表す消去回数記憶領域を消去単位内に有し、「使用済」状態の記憶ブロックの数と、上記消去回数記憶領域へ格納されたデータを元に、消去する消去単位を決定することを特徴とする請求項 16 に記載のフラッシュ ROM の記憶管理方法。

【請求項 18】 少なくとも 1 つ以上の消去単位を消去

10

20

30

40

50

の際の退避消去単位とし、「使用中」の状態にある記憶ブロックを、上記退避消去単位に複写してから消去単位の消去動作を行ない、他の消去単位と退避消去単位を識別するフラグを上記消去単位の管理領域に格納するように構成することを特徴とする請求項 1 5 に記載のフラッシュ ROM の記憶管理方法。

【請求項 1 9】 消去回数を記録する消去回数退避領域を消去単位内に有し、消去動作のたびに上記消去回数を、上記退避消去単位の上記消去回数退避領域に格納するよう構成することを特徴とする請求項 1 8 に記載のフラッシュ ROM の記憶管理方法。

【請求項 2 0】 消去単位が少なくとも「消去開始」「消去終了」といった記憶状態をとり、前記憶状態を消去単位の管理領域へ格納することを特徴とした請求項 1 8 に記載のフラッシュ ROM の記憶管理方法。

【請求項 2 1】 消去単位を識別する識別番号を格納する消去単位識別番号格納領域を上記消去単位の管理領域に持ち、消去動作の度に識別番号を上記の余っている消去単位の消去単位識別番号格納領域へ格納することを特徴とした請求項 1 8 に記載のフラッシュ ROM の記憶管理方法。

【請求項 2 2】 消去単位が少なくとも「消去回数コピー中」といった記憶状態をとり、上記記憶状態を消去単位の管理領域へ格納することを特徴とした請求項 1 8 に記載のフラッシュ ROM の記憶管理方法。

【請求項 2 3】 少なくとも消去状態とは異なるビット列をあらかじめ指定し、この指定されたビット列を前記消去単位の管理領域へ格納することを特徴とする請求項 1 8 に記載のフラッシュ ROM の記憶管理方法。

【請求項 2 4】 システムの初期化時に上記「消去開始」「消去終了」「消去回数コピー中」といった消去状態をし、前記ビット列を読み取り、前記消去回数退避領域のデータを読みとり、これらの情報を元に消去動作を継続させるよう動作することを特徴とする請求項 2 3 に記載のフラッシュ ROM の記憶管理方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】本発明は、フラッシュ ROM のメモリ管理に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】フラッシュ ROM は、あるまとまった消去単位、例えば 6 4 k バイト等といった大きな単位でのみ消去（フラッシュ）が可能で不揮発メモリである。これをファイルシステム支配下の記録メディアとして使用できるようなサービスを提供するドライバが、従来から存在している。

【0 0 0 3】フラッシュ ROM のセクタ構造の例を図 2 に示す。同図中のイレースブロックとは消去の単位である。図 2 は、システム中に複数のフラッシュ ROM が搭載されていて、フラッシュ ROM は複数のイレース

ブロックによって構成され、イレースブロックは、更に消去回数カウンタと複数のセクタによって構成されている様子を表わしている。消去回数カウンタは、イレースブロックを消去した回数をカウントするために用いる部分であり、セクタは、管理領域として論理セクタ番号を表す「セクタ番号」とセクタが有効利用されているかどうかを表す「使用中」「使用済」といった管理フラグ、そしてデータ領域から構成されている。

【0 0 0 4】フラッシュ ROM では、上書きが出来ないため、各セクタの書き換えは、論理セクタを移動させることで行なっている。このメカニズムの例を、図 3 を用いて説明する。

【0 0 0 5】今、8 番セクタを書換えようとしている。同図中左側が書換え前の状態である。「セクタ番号 8（使用中）」の場所に 8 番セクタのデータが格納されている。8 番セクタがファイルの一部として利用されていて、その内容を変更したい場合には、未使用のセクタを検索し、その場所を新たな 8 番セクタの場所としてセクタ番号とデータを格納し、管理フラグを使用中にする。次に以前 8 番セクタだったセクタの管理フラグを使用済にする。このような手順で 8 番セクタのデータを書換えたのが図中右の状態である。

【0 0 0 6】このような方法で論理セクタの書換えをしていけば、何れフラッシュ ROM の殆どの領域を「使用済セクタ」にしてしまう。そこであるタイミングでフラッシュ ROM を一旦消去して「使用済セクタ」を「未使用セクタ」へ戻す必要がある。この操作は、普通ガベージコレクションと呼ばれている。

【0 0 0 7】一般的なフラッシュ ROM のシステムでは、上の様なイレースブロックが複数含まれている。また通常、消去回数にはある保証の上限があるため、システムに含まれる各イレースブロックの消去回数を均一にするように、消去するイレースブロックを選定するのが望ましい。このため、従来から、消去の回数カウンタを使用した消去回数分散が行なわれている。このようなシステムでは、あらかじめ消去回数カウンタを保持しておき、消去する度にカウンタを一つ増やす。消去するタイミングが来た時に、消去対象のイレースブロックの中から、一番消去回数の少ないブロックを選んで消去するようにしている。

【0 0 0 8】残り容量が極端に少なくなるとガベージコレクションが多発してシステムのパフォーマンスが極端に落ちる。従来から、総論理セクタ分を格納できるイレースブロック数よりも 1 つだけ余分にイレースブロックを退避ブロックとして用意して、その様な事態を避けることが行なわれている。

【0 0 0 9】

【発明が解決しようとする課題】ガベージコレクションは、内部のメモリの再配置を行なうのみであり、ユーザーから見ればデータの増減などはない。しかるに、実際

はデータのコピーやイレースブロックの消去など時間のかかる処理であり、その間に、電源ケーブルを突然引き抜く等の事故が発生することは充分考えられ、その結果、以下のような不具合が検出する可能性がある。

【0010】(1) セクタのコピー最中にシステムが中断されれば、システムに同一論理セクタが2つ存在してしまう。

【0011】(2) データコピーの間にシステムが中断されたことにより、不完全なセクタが発生する。

【0012】(3) システムで利用できるぎりぎりのセクタ数まで使用している場合、安全のために確保してあった余分のイレースブロックに使用中セクタをコピーしている間にシステムが中断されると、次回にシステムが稼働し始めた時には余分のイレースブロックはもはや存在していないので、ガベージコレクションに多くのメインメモリが必要となる危険が発生する。

【0013】消去の過程は、メモリハードウェアの設計方法によって様々なものが考えられる。しかし、ROMハードウェアに消去命令を発行した直後から、消去完了になるまでのメモリの状態は保証されていないことも多く、一般的には、ランダムなビット列が書かれている可能性がある。

【0014】例えば、消去後のビットをTRUEとして、消去動作を開始すると、一度すべてのビットをFALSEにしてからTRUEにする、という動作が行なわれるものも考えられるし、その様な操作なしに、単にFALSEのビットだけをTRUEにするものも考えられる。またフラッシュROMの特徴として当然、一度FALSEにしたビットは、次の消去動作が起こるまではTRUEにはならない。

【0015】これらの性質から、例えば、一つのビットをパリティの様に使用して、内容のエラー判定をすることは不可能である。

【0016】使用中のセクタの移動処理が完了し、消去処理をしている時の状態は、例えば図5の上のようになる。現在市販されているフラッシュROMでは、消去作業は、1秒といった時間を要するものが多く存在している。よってこの状態の時に、電池が抜かれるなど電源が遮断される可能性は高い。

【0017】この状態で電源が遮断された時の状態を、同図の下側に示した。ブロック消去の方法は不明なので、次にシステムを起動した際に、本来システムが書き込まないような不定なフラグが、管理領域に書き込まれているブロックが一つ見つかる可能性がある。

【0018】本来ならば、このブロックは、消去が完了していることが期待されている。もし消去が完了していなければ、フラッシュROMの性質上、上書きは出来ないで、次にそのブロックにはデータを書き込むことが出来なくなってしまう。

【0019】また、ガベージコレクションは、危険を含

むだけでなく、時間のかかる処理でもあるので、より効率的に行なわれる必要がある。つまり、ある一つのイレースブロックを消去する場合、より多くの「未使用」セクタが生じることが望ましい。

【0020】本発明は、以上の様な特性のフラッシュROMを鑑みて、安全に且つ効率的にガベージコレクションが行なわれるようにしたものである。

【0021】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は、ブロック単位で記憶領域を管理するフラッシュROMの記憶管理装置であって、前記ブロックに対して再配置処理が正常に終了したか否か判断する判断手段と、前記判断手段により、再配置処理が正常に終了していないと判断されたブロックに対して再配置処理を実行する実行手段とを有することを特徴とするフラッシュROMの記憶管理装置を提供する。

【0022】上記課題を解決するために、本発明は、ブロック単位で記憶領域を管理するフラッシュROMの記憶管理方法であって、前記ブロックに対して再配置処理が正常に終了したか否か判断する判断工程と、前記判断工程により、再配置処理が正常に終了していないと判断されたブロックに対して再配置処理を実行する実行工程とを有することを特徴とするフラッシュROMの記憶管理方法を提供する。

【0023】

【発明の実施の形態】

(第1の実施形態) 以下、本発明の実施例を図面に基き説明する。

【0024】図1は本発明の第1の実施例のブロック図である。

【0025】1はレンズ、2はレンズを通った光を電気信号として出力するCCDユニット、3はCCDからのアナログ信号をデジタル信号へ変換するA/Dコンバータ、4はCCDとA/D変換器に同期信号を供給するSGユニット、5はカメラシステムの中央演算器、6は信号処理を高速に実現するためのアクセラレータ、7は電池、8はシステム全体へ電源を供給するためのDC/DCコンバータ、9はDC/DCコンバータをコントロールする電源コントローラユニット、10はパネル操作・表示装置・電源のコントロールを行なうマイクロコンピュータ、11はユーザーへの情報を表示する表示装置、12はユーザーが直接操作するリリースSWを含むコントロールパネル、13はOS等システムプログラムが入ったROM、14はカメラシステムの主記憶であるDRAM、15は内蔵記憶媒体として使用するフラッシュROM、16はPCMCIAカードのインターフェース部、17はATAハードディスク等の外部記録媒体、18は拡張バスインターフェース、19はPC通信インターフェース、20はDMAコントローラ、21はストロボ、22はパーソナルコンピュータである。

【0026】このカメラの撮影時の動作を簡単に説明する。

【0027】12のコントロールパネルのリリーススイッチをユーザーが押したら、CPU5がそのことを検出して撮影シーケンスを開始する。SSG4がCCD2を駆動する。CCD2から出力されるアナログ信号は、A/Dコンバータ3でデジタル信号へ変換される。20のDMAコントローラによって3のA/Dコンバータの出力は14のDRAMへDMA転送される。1フレーム分のDMA転送が終了した時点で5のCPUは、信号処理をシーケンスを開始する。15のフラッシュROMから信号処理プログラムを主記憶上に読みだして実行する。主記憶上のデータを6の信号処理アクセラレータへ転送し信号処理を行なう。6の信号処理アクセラレータは信号処理の全てを行なうわけではなく5のCPUで行なう処理の時に時間のかかる処理などを助ける演算回路であり、5のCPUの処理ソフトウェアと連携して動作する。信号処理の一部または全部が終了すると画像ファイルとして15のフラッシュROMへ記録する。この時記録するファイルフォーマットが圧縮処理を必要とするのであれば圧縮も行なう。

【0028】第一の実施例は、以上のように撮影画像をフラッシュROMへファイルする電子カメラである。

【0029】本発明のフラッシュROMでは、システム起動時に図5の下に示す様な不定なブロックを検出したならば、そのブロックにあらためて消去処理をする。

【0030】あらかじめ特定のパターンを管理領域に書いておき、このパターンで破壊（電源断）を検出する。システムは、管理領域にこのパターン以外が書かれていればROMの破壊を報告するので、必要に応じて、ガベージコレクション作業を継続して行なうことが可能となる。

【0031】セクタの管理情報を図4に示す。図で、1は消去後の状態を表し、0は1のビット反転値を表す。

【0032】セクタへのデータ書き込み手順を図6に示す。まずステップS602で、セクタの管理領域に「書き込み中」フラグをつけて、ステップS603にすすむ。次にデータ本体を書き込み、ステップS604にすすむ。その後、セクタ管理領域に「使用中」フラグをつけて、ステップS605で正常終了する。

【0033】システムの初期化時に行なう、セクタの検査の手順を図7に示す。

【0034】ステップS702で、検査ポイントを最初のセクタに移動する。ステップS703で、セクタ状態フラグを読みだし、もし書き込み中なら、ステップS704に進む。もしそれ以外なら、ステップS705に進む。ステップS704では、ポイントの指すセクタの管理フラグを使用済にして、ステップS705に進む。ステップS705では、検査ポイントが最後のセクタを指しているかどうかを判定し、もし最後のセクタなら、ス

テップS707に進み、検査を終了する。もし最後のセクタでないなら、ステップS706に進み、カウンタを一つ進めて、ステップS702に戻る。

【0035】次に、本システムのガベージコレクションについて述べる。

【0036】整理対象ブロックを選出する手順を図8に示す。

【0037】ステップS801で選出を開始する。ステップS802で評価ポイントを最初のイレースブロックへ移動する。ステップS803で、整理対象候補ポイントへ最初のイレースブロックを代入する。ステップS804で、評価ポイントの指すブロックが使用済セクタを含んでいるかどうか判断する。使用済セクタが含まれていれば、ステップS805へ進み、含まれていなければステップS807へ進む。ステップS805では、整理対象候補ブロックのイレースカウンタから使用済セクタの数を引いた値Aと、評価ポイントの示すブロックのイレースカウンタから使用済セクタの数を引いた値Bを比較する。もしAがBより大きいなら、ステップS807に分岐し、AがB以下なら、ステップS806に進み、整理対象候補ポイントへ評価ポイントを代入する。ステップS807で、評価ポイントが最後のブロックであるかどうか判断し、最後でなければ、ステップS808に進み、次のイレースブロックへ評価ポイントを移動して、ステップS804に戻る。ステップS807で、評価ポイントが最後のブロックであれば、ステップS809で書き込み終了する。

【0038】管理領域に書かれている状態が、システムの管理下にある状態か、それともイレースブロックの消去中の不定な状態なのかの判定には、いくつかのビットを用いてある特定の破壊判定ビット列としてあらかじめ決めておき、そのビットパターンを外れていれば、消去中とみなすのが妥当である。

【0039】本システムにおける消去ブロックの管理情報を、図9に示す。消去ブロックの管理情報は、消去回数カウンタの格納領域1と、破壊判定ビット列2と、状態ビット列3と消去回数カウンタの退避領域4からなる。

【0040】破壊判定ビット列2として4ビット、状態ビット列3として4ビットを使った例と意味を、図10にまとめた。破壊判定ビット列は、消去直後のパターンとは違うものにしなければならない。図10では、0110という値を採用している。

【0041】イレースブロックの消去手順を、図11に示す。

【0042】ステップS1101で、消去作業を開始する。ステップS1102で、退避ブロックにCOPYフラグを書き込む。ステップS1103で、消去ブロックの消去回数カウンタを読み取り、退避ブロックへ同消去回数カウンタを書き込み、退避ブロックに消去ブロック

番号を書き込む。ステップS1103で、退避ブロックにERASEフラグを書き込む。ステップS1105で、消去ブロックの消去を行なう。この動作が、通常、時間のかかる処理である。ステップS1106で、消去ブロックに消去回数カウンタを書き込む。すると、消去された消去ブロックは次のガベージコレクションでは退避ブロックになるので、ステップS1107で、RESERVEDフラグを書き込む。ステップS1108で、退避ブロックにDONEフラグを書き込む。ステップS1109で、消去作業を終了する。

【0043】ここで、イレースブロックの消去時の管理領域の変化を、図12を用いて詳しく説明する。同図は、退避イレースブロックと消去イレースブロックの管理領域の遷移を表している。Aが退避イレースブロックの管理領域を示し、Bが消去イレースブロックの管理領域を示している。

【0044】1は消去動作の始まる前の状態を表す。消去状態領域がRESEAVE状態にあるイレースブロックが、退避イレースブロックである。消去するブロックに決められたBブロックから、使用中のセクタをAブロックにコピーし終わったら、2で、Aの消去状態領域をCOPYにする。図では、わかりやすさの便宜のために、その段階で変化した項目を太字で囲っている。3で、Aの消去単位識別領域に、Bを指すポインタを代入する。また、Bの消去回数を、Aの消去回数退避領域にコピーする。4で、Aの消去状態をERASEにする。5で、フラッシュROMに消去命令を与えて、イレースブロックを消去する。消去が終了するまでは、イレースブロックの管理領域に書かれる情報は不定なので、図では「？」印でその様子を表している。6で、消去が終了する。この時、消去ブロックは全てFALSEで満たされるので、管理領域も全てFALSEになっている。7で、Bの消去回数領域に、Aの消去回数退避領域に格納している値に1を加えた値をコピーする。8で、Bの消去状態をRESERVEDにして、以後Bをシステムの退避ブロックとする。9で、Aの消去状態をDONEにして、消去動作を終了する。

【0045】本発明のシステムでは、システムの初期化時に、前回のシステム終了時の途中電源断を検出し、検出した場合は、消去作業を続行する。この手順を、図13に示す。

【0046】ステップS1301で、ブロックの検査を開始する。ステップS1302で、システムに含まれる消去イレースブロックと退避イレースブロックを検索し、あれば登録する。ステップS1302は、フローチャート14で詳しく説明する。もし登録されたイレースブロックがなければ、ステップS1309に進む。登録されたイレースブロックがあれば、ステップS1303に進む。ステップS1303で、消去ブロックの消去回数カウンタを読み取り、退避ブロックへ同消去回数カウ

ンタを書き込み、退避ブロックに消去ブロック番号を書き込む。ステップS1303で、退避ブロックにERASEフラグを書き込む。ステップS1305で、消去ブロックの消去を行なう。この動作が、通常、時間のかかる処理である。ステップS1306で、消去ブロックに消去回数カウンタを書き込む。すると、消去された消去ブロックは次のガベージコレクションでは退避ブロックになるので、ステップS1307で、RESERVEDフラグを書き込む。ステップS1308で退避ブロックにDONEフラグを書き込む。ステップS1309で初期化終了する。

【0047】図14に、システムに消去イレースブロックや退避イレースブロックが含まれているかどうかを検索し、登録する手順を示す。

【0048】ステップS1401で、検索及び登録を開始する。ステップS1402で、最初のブロックにポインタを移動する。ステップS1403で、破壊判定ビット(図9-2)の判断をする。もし破壊判定ビットが正常であれば、ステップS1404に分岐する。また、異常であったなら、前回のシステム動作中、消去動作が発生して且つ消去動作中に電源が断たれた可能性があるので、ステップS1407に分岐する。ステップS1404で、管理フラグの判断をする。もし管理フラグが、COPYであれば、ステップS1405に分岐する。また、ERASEなら、ステップS1406に分岐する。また、DONEなら、ステップS1409に分岐する。そして、それ以外の状態ならば、前回のシステム動作中、消去動作が発生して且つ消去動作中に電源が断たれた可能性があるので、ステップS1407に分岐する。ステップS1405で、消去イレースブロックを検索し、見付かったらそのイレースブロックを消去イレースブロックとして登録し、ステップS1408に進む。ステップS1405は、8と同じアルゴリズムを使用できる。ステップS1406で、消去単位識別番号(図9-3)を読んで退避イレースブロックとして登録し、ステップS1408に進む。ステップS1407で、現在ポインタが指しているイレースブロックを、消去イレースブロックとして登録し、ステップS1409に進む。ステップS1408で、現在ポインタが指しているイレースブロックを、退避イレースブロックとして登録し、ステップS1409に進む。ステップS1409で、現在ポインタが最後のブロックであるかどうか判断し、最後のブロックでないなら、ステップS1410に移り、ポインタを一つ進めて、ステップS1403に戻る。ステップS1409で、もし最後のブロックならば、ステップS1411でイレースブロックの登録を終了する。

【0049】(他の実施形態)第一の実施形態では、セクタの復旧の時に不定のフラグが見付かった時、「使用済」フラグをつける。この時点でシステムは破壊されている可能性があるので、不定のフラグを持つセクタが複

数見付かった場合、そのイレースブロックを消去候補にしてもよい。

【0050】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、各セクタの管理領域に、「書き込み中」状態を格納することができる。

【0051】また、システム初期化時に「書き込み中」状態のセクタを検出したならば、そのセクタを「使用済」に変更するし、イレースブロックの消去回数とブロック中に含まれる「使用済」セクタの数にもとずいて消去するイレースブロックを決定することができる。

【0052】また、ガベージコレクションの際に用いる退避イレースブロックを識別するフラグを、イレースブロックの管理領域に持つ。

【0053】また、各イレースブロックの管理領域に、消去回数カウンタを退避する退避領域を設ける。

【0054】また、各イレースブロックの管理領域に、「消去開始」「消去終了」といった状態を格納できる。

【0055】また、各イレースブロックの管理領域に、「消去開始」「消去終了」といった記憶状態を格納する。

【0056】また、各イレースブロックの管理領域に、「消去回数コピー中」といった記憶状態を格納する。

【0057】また、少なくとも消去状態とは異なるビット列をあらかじめ指定する手段を持ち、各イレースブロックの管理領域に、この指定されたビット列を上記消去単位の管理領域へ格納する。

【0058】また、システムの立ち上げ時に「消去開始」「消去終了」「消去回数コピー中」といった消去状態を検出することで破壊の検査を行ない、破壊が検出されたならば、消去動作を継続させるよう動作する。

【0059】以上により、システムの急激な電源断の際

にも、セクタの書き込み動作、イレースブロックの消去動作、イレースブロックの消去回数カウンタを保証し、完全に復帰することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施例のブロック図である。

【図2】フラッシュROMのセクタ構造の例を表す図である。

【図3】フラッシュROMのガベージコレクションのメカニズムを表す図である。

【図4】フラッシュROMのセクタの管理情報を表す図である。

【図5】消去動作時のフラッシュROMの状態を表す図である。

【図6】セクタへのデータ書き込み手順を表すフローチャートである。

【図7】セクタの検査／復帰の手順を表すフローチャートである。

【図8】整理対象ブロックを選出する手順を表すフローチャートである。

【図9】消去ブロックの管理情報を表す図である。

【図10】破壊判定ビット列と状態ビット列の例を表す図である。

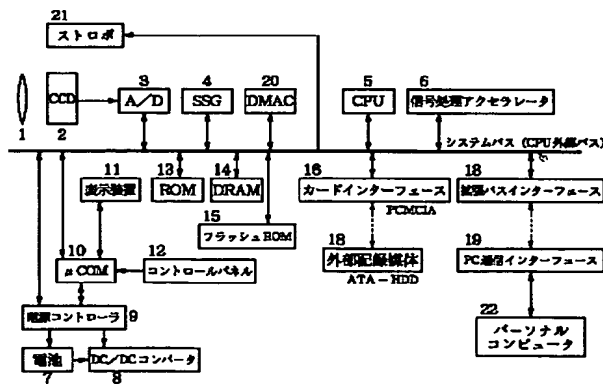
【図11】本システムにおける消去動作の例を表すフローチャートである。

【図12】消去動作の消去単位の管理領域の遷移を表す図である。

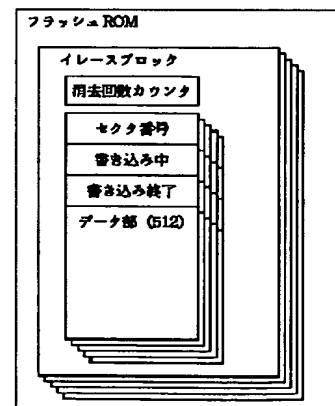
【図13】本システムにおける初期化動作の例を表すフローチャートである。

【図14】本システムの初期化時の、消去イレースブロックと退避イレースブロックの検索及び登録作業を表すフローチャートである。

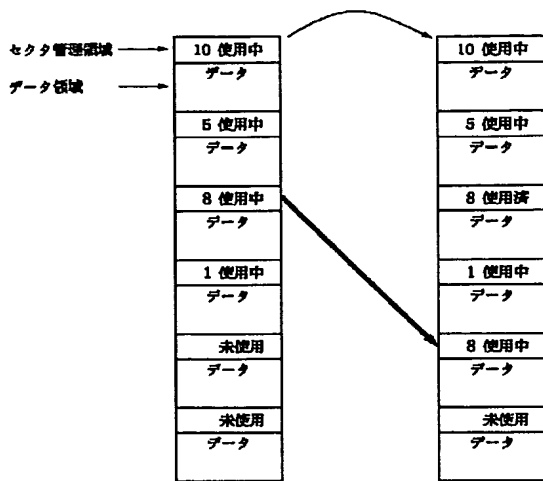
【図1】



【図2】



【図 3】

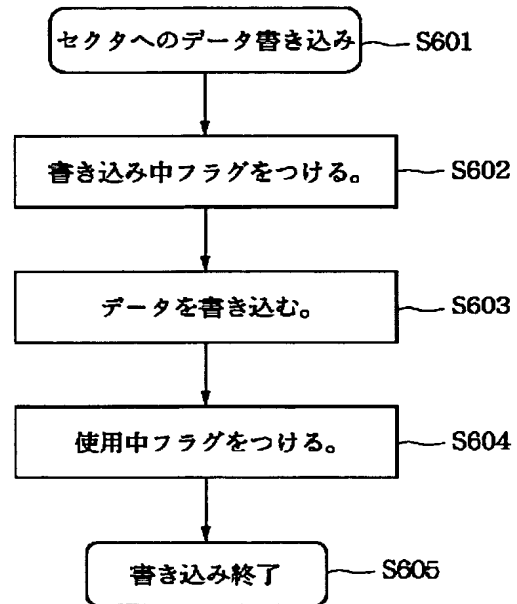


【図 4】

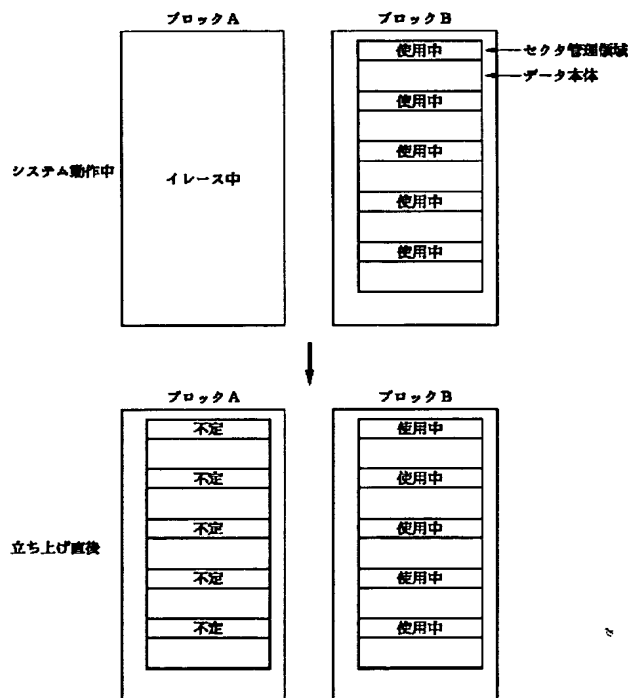
状態ビット	意味
1111	未使用
0111	書き込み中
0011	使用中
0001	使用済

書かれる順番 ↓

【図 6】



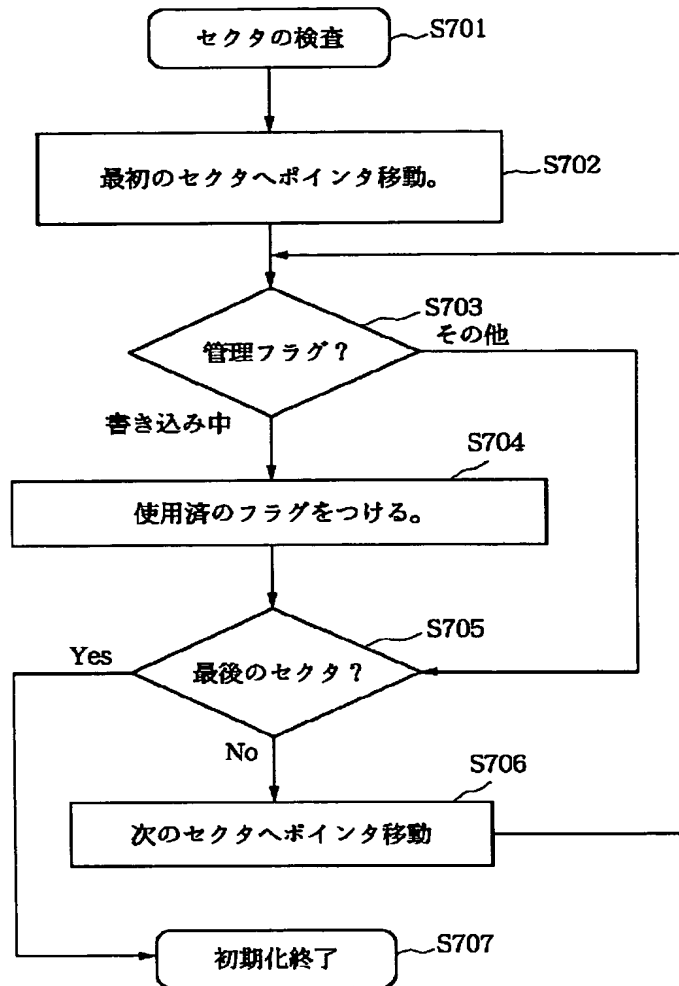
【図 5】



【図 9】

1	2	3	4
消去回数格納領域	領域判定ビット	状態ビット	消去回数追進領域

【図 7】

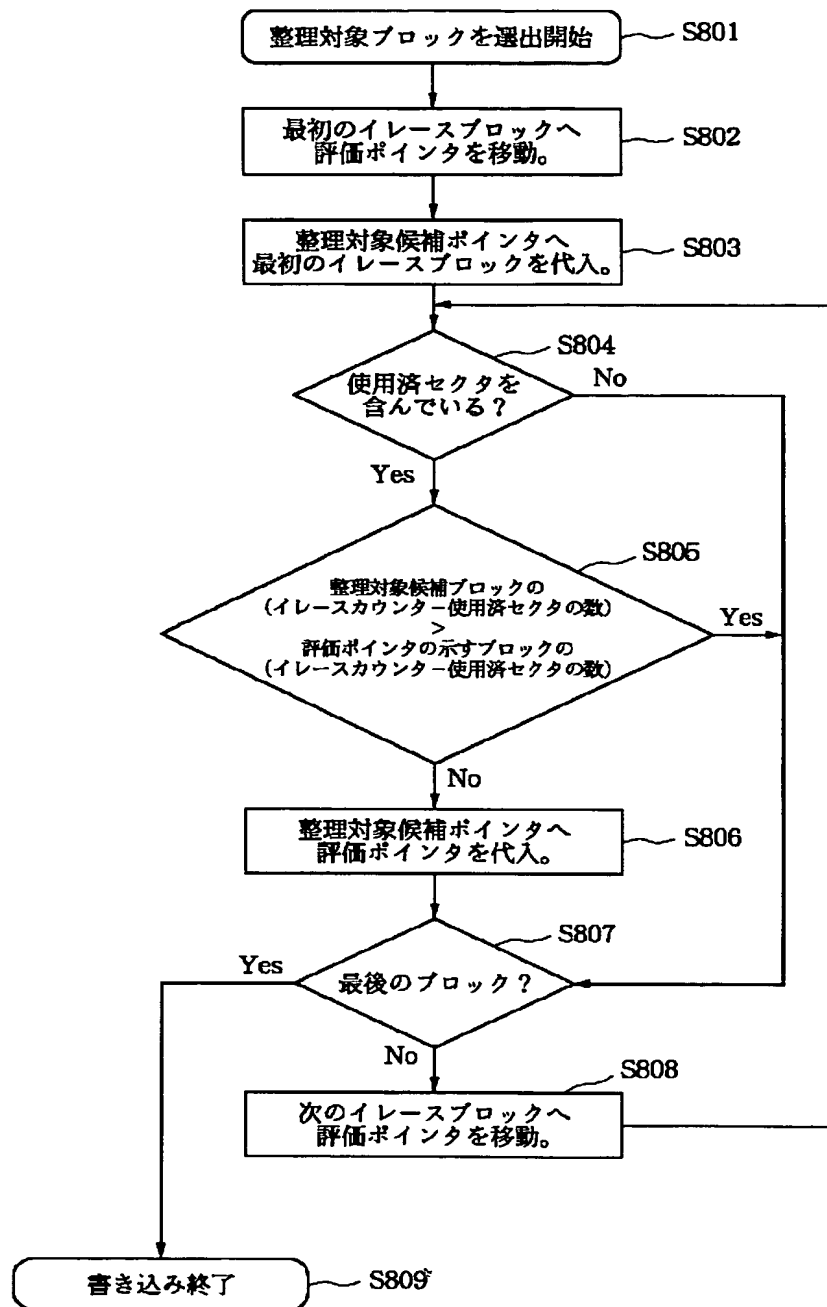


【図 10】

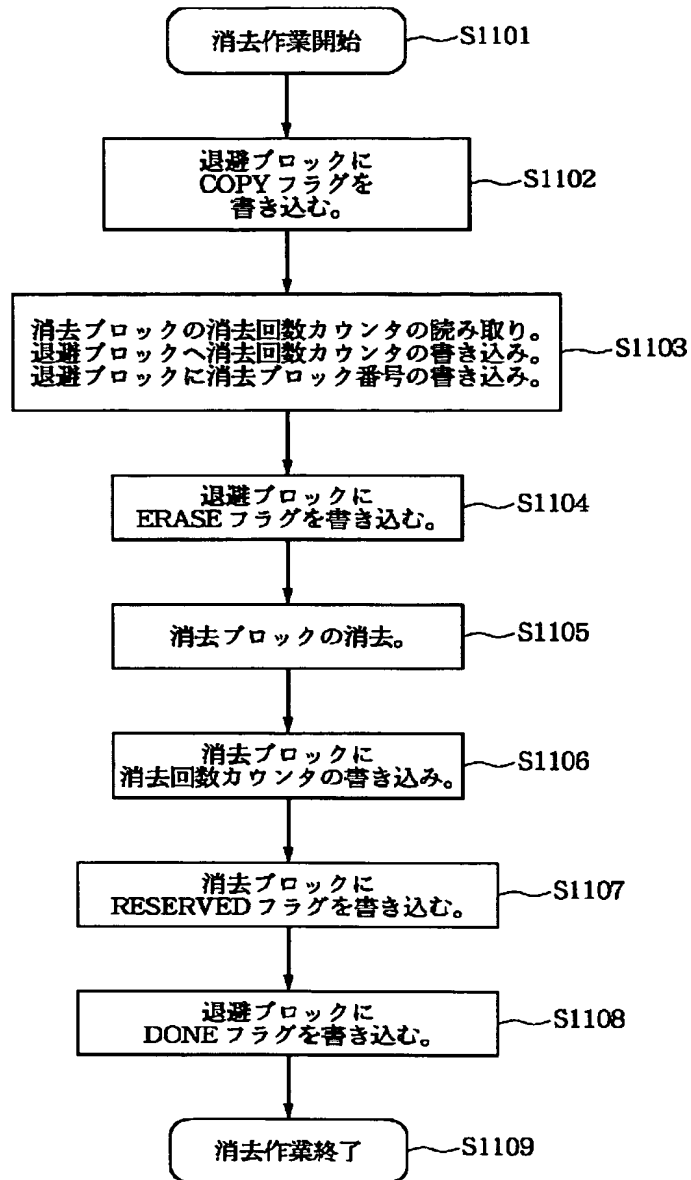
状態判定ビット	状態ビット	名前	意味
1111	1111	なし	消去直後
0110	0111	RESERVED	保留ブロックであることを示す
0110	0011	COPY	消去ブロックから 保留ブロックへ 管理情報をコピー中
0110	0001	ERASE	消去中
0110	0000	DONE	消去作業終了

書かれる順番

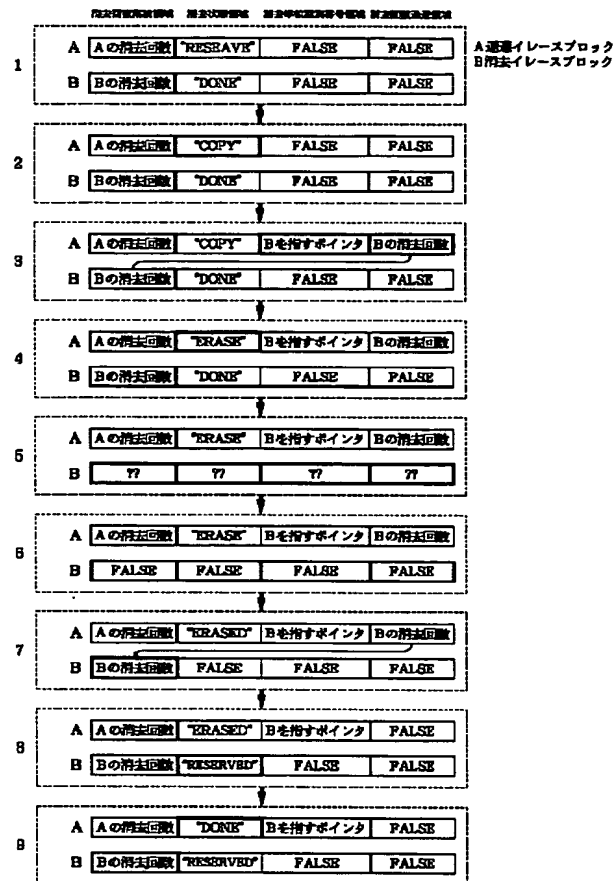
【図 8】



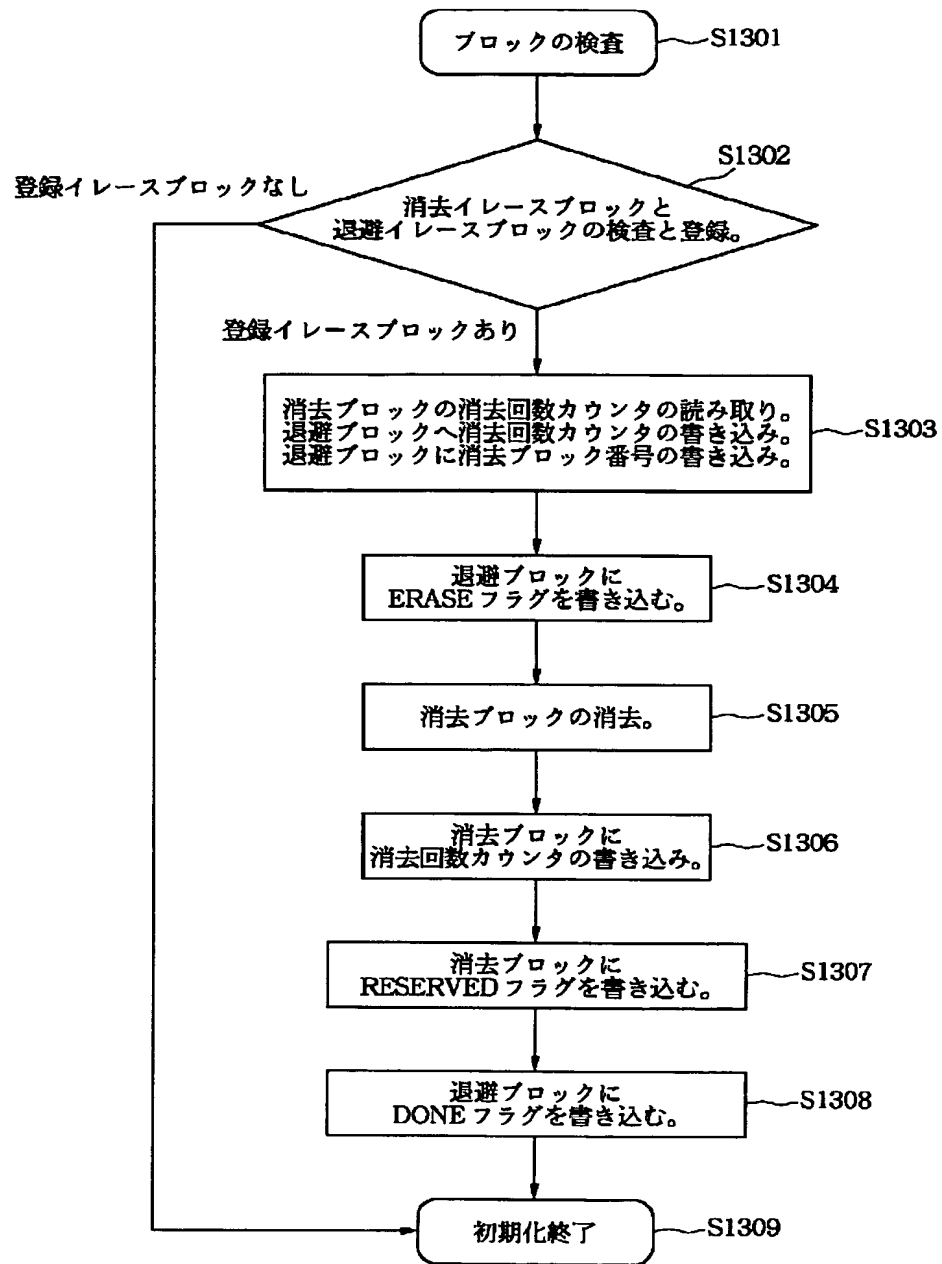
【図 1 1】



【图 12】



【図 13】



【図 14】

